

УДК 630*443.3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ДРЕВЕСИНЫ И ДЕПОНИРОВАННОГО УГЛЕРОДА В ФИТОМАССЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В СВЯЗИ С ПОРАЖЕНИЕМ ИХ СОСНОВОЙ ГУБКой

© 2012 Б.П. Чураков¹, Т.А. Парамонова¹, Н.А. Митрофанова¹, Л.И. Загидуллина¹,
У.П. Зырянова²

¹ Ульяновский государственный университет
² Ульяновский филиал РАНХиГС

Поступила в редакцию 01.05.2012

Определены запас, общая фитомасса, содержание углерода валежной, сухостойной и сырораствующей древесины в сосновых древостоях V и VI классов возраста, пораженных и не пораженных сосновой губкой, в трех типах леса. Проведен сравнительный анализ фитомассы и распределения депонированного углерода в здоровых и зараженных сосновой губкой деревьях в древостоях сосны V и VI классов возраста в различных лесорастительных условиях.

Ключевые слова: *общая фитомасса, запас древесины, депонирование углерода, сосновая губка, типы леса, классы возраста*

Проблема содержания и динамики углерода в наземных и водных экосистемах вызывает все больший интерес в связи с увеличением в атмосфере углекислого газа и прогнозируемым глобальным потеплением климата на нашей планете [3, 4]. За последние столетия концентрация углекислоты в атмосфере повысилась на 20%, что не сопровождается увеличением запасов фитомассы растительного покрова [7]. Леса России, которые составляют 22% мировых лесных ресурсов и 2/3 бореальных лесов мира, играют значительную роль в углеродном бюджете планеты. Россия занимает третье место в мире после США и Китая по объему выбросов парниковых газов [6]. По оценке Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН из 500 млрд.т углерода, содержащегося во всей наземной биомассе, вклад российских лесов составляет 34 млрд.т, из которых более 25 млрд.т приходится на хвойные леса. Дополнительные запасы углерода сосредоточены в мертвой древесине, лесной подстилке и корневых остатках. Общий запас сухостоя и валежа в лесах России оценивается в 2 млрд.т углерода [6]. Следовательно, леса России наряду с болотами являются крупнейшими накопителями органического углерода на планете. Общий запас сухостоя и валежа в лесах России оценивается в 2 млрд.т углерода [6]. Следовательно, леса России наряду с болотами

являются крупнейшими накопителями органического углерода на планете.

Исследования депонирования углерода проводились в сосновых древостоях V и VI классов возраста, III класса бонитета с полно-той 0,7 в трех типах леса: сосняках лишайниковом ($C_{\text{лш}}$), снытьево-осоковом ($C_{\text{снос}}$) и злаково-мелкотравном ($C_{\text{злмтр}}$). Для определения запаса древесины здоровых и зараженных сосновой губкой деревьев, валежа и сухостоя в каждом типе леса и в каждом классе возраста закладывались по 3 пробных площади (ПП) размером 20x20 м, итого 18 ПП. На каждой ПП проводился пересчет деревьев, свежего и старого валежа, свежего и старого сухостоя и засыхающих деревьев с последующим определением их запаса. Затем определялся средний запас древесины на пробе и переводился на 1 га. Среднее число деревьев на 3 пробах округлялось до целого числа. Определение общей фитомассы и депонирование углерода проводилось на тех же ПП. Для определения общей фитомассы использовался конверсионный коэффициент (К), который представляет собой отношение общей фитомассы древостоя (М) в тоннах к запасам стволовой древесины в коре (V) в м³: $K=M/V$. Исходя из представленного уравнения общая фитомасса древостоя равна: $M=KxV$. Конверсионный коэффициент К фитомассы спелых и перестойных древостоев сосны для лесостепи Европейской части страны равен 0,586. Коэффициент перевода фитомассы в углерод равен 0,5 [1]. Определен запас, фитомасса и депонированный углерод валежной и сухостойной древесины сосны в древостоях V класса возраста, III класса бонитета и древостоях VI класса возраста, IV класса бонитета с полнотой 0,7 в различных типах леса. Результаты представлены в табл. 1.

Чураков Борис Петрович, доктор биологических наук, профессор. E-mail: churakovbp@sv.ulsu.ru

Парамонова Татьяна Анатольевна, аспирантка. E-mail: leshos@sv.ulsu.ru

Митрофанова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: leshos-ulgu@rambler.ru

Загидуллина Лилия Ирековна, кандидат экономических наук, доцент. E-mail: lilliza@mail.ru

Зырянова Ульяна Петровна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: uljana1503@mail.ru

Таблица 1. Запас, фитомасса и содержание углерода в валежной и сухостойной древесине в древостоях V и VI классов возраста

Тип леса	$M_{\text{св.вал}}$ м ³	$M_{\text{стар.вал}}$ м ³	$M_{\text{свеж.сух}}$ м ³	$M_{\text{стар.сух}}$ м ³	$M_{\text{засых.дер}}$ м ³	ΣM , м ³ на 0,04/1,0 га	$\Phi_{\text{общ}}$, т/га	C, т/га
V класс возраста								
Слш	0,13	0,18	0,12	0,15	0,16	0,74/18,5	10,8	5,4
Сснос	0,16	0,16	0,10	0,17	0,19	0,79/19,8	11,6	5,8
Сзлмтр	0,17	0,14	0,12	0,12	0,13	0,68/17,0	10,0	5,0
Среднее	0,15	0,16	0,12	0,15	0,16	0,74/18,5	10,8	5,4
VI класс возраста								
Слш	0,12	0,18	0,23	0,13	0,14	0,80/20,0	11,7	5,9
Сснос	0,17	0,16	0,18	0,14	0,22	0,87/21,7	12,7	6,3
Сзлмтр	0,21	0,19	0,16	0,16	0,21	0,93/23,3	13,6	6,8
Среднее	0,17	0,18	0,19	0,14	0,19	0,87/21,7	12,7	6,3

Анализ данных табл. 1 показывает, что в среднем в сосновых древостоях V класса возраста может накапливаться 18,5 м³ мертвой древесины, при этом тип леса существенного влияния на накопление древесины не оказывает. Хотя, можно заметить, что в сосняке Сснос запас валежа и сухостоя на 14% больше, чем в Сзлмтр и на 7% больше, чем в Слш. В исследованных сосняках на 1 га накапливается в среднем 10,8 т фитомассы, в которой депонировано 5,4 т углерода. При этом наибольшее количество депонированного углерода отмечено в сосняке снытьево-осоковом (5,8 т/га), наименьшее – в сосняке злаково-мелкотравном (5,0 т/га). В исследованных сосновых древостоях VI класса возраста в среднем по трем типам леса накапливается 21,7 м³·га⁻¹ валежной и сухостойной древесины. Здесь заметно увеличение валежа и сухостоя от сосняка лишайникового к злаково-мелкотравному. По сравнению с V классом возраста в VI классе наблюдается увеличение валежной и сухостойной древесины на 15%.

В валежной и сухостойной древесине сосновых древостоев VI класса возраста в среднем накоплено 12,7 т фитомассы на 1 га, в которой депонировано 6,3 т углерода. Наибольшее количество депонированного углерода отмечено в сосняке злаково-мелкотравном (6,8 т/га), наименьшее – в сосняке лишайниковом (5,9 т/га). В сосновых древостоях V и VI классов возраста, в трех типах леса определены запас сырораствующей древесины, общая фитомасса и депонирование углерода на 1 га. Результаты показали, что в обследованных сосновых древостоях V класса возраста запас древесины на 1 га в среднем по трем типам леса составляет 288,4 м³, а общая фитомасса 169 т/га. В этой фитомассе депонировано 84,5 т углерода. В Сзлмтр наблюдается несколько большее накопление углерода в фитомассе (87,3 т/га⁻¹) по сравнению с Слш (83,2 т/га) и Сснос (82,9 т/га). Полученные данные показывают, что в сосновых древостоях VI класса возраста

накапливается в среднем 320 м³ древесины, 187,7 т фитомассы, которая содержит 93,9 т углерода на 1 га. По сравнению с древостоями V класса возраста в сосновых древостоях VI класса возраста количество депонированного углерода увеличилось на 9,4 т/га.

Анализ полученных данных по запасу древесины, фитомассе и содержанию углерода в древостоях V и VI классов возраста, пораженных сосновой губкой, показывает, что в обследованных сосновых древостоях V класса возраста запас древесины деревьев, зараженных сосновой губкой, составляет в среднем по трем типам леса 31,0 м³, фитомасса – 18,2 т, а содержание углерода – 9,1 т на 1 га. В сосновых древостоях VI класса возраста запас древесины деревьев, зараженных сосновой губкой, в среднем по трем типам леса составляет 32,2 м³, фитомасса – 18,8 т, а содержание углерода на 1 га – 9,4 т. Следовательно, с увеличением возраста на 1 класс содержание углерода в деревьях, пораженных сосновой губкой, увеличилось на 0,3 т/га. В обоих классах возраста сохраняется тенденция увеличения запаса древесины, общей фитомассы и депонированного углерода по мере улучшения лесорастительных условий от Слш к Сзлмтр.

В ходе работы получены сводные данные по запасу (M), фитомассе ($\Phi_{\text{общ}}$) и содержанию углерода (C) в сосновых древостоях V и VI классов возраста на 1 га. Установлено, что древостой сосны V класса возраста на 1 га имеют в среднем по трем типам леса запас древесины (вместе с валежом и сухостоем) – 337,9 м³, накопленную фитомассу – 198,0 т, в которой содержится 99,0 т углерода. Наибольшая биологическая продуктивность отмечена в Сснос, в котором общая фитомасса составляет 207,6 т·га⁻¹ и депонировано углерода 103,8 т·га⁻¹. В VI классе возраста в среднем по трем типам леса в сосновом древостое запас древесины составляет 374,2 м³·га⁻¹, фитомасса – 219,2 т·га⁻¹, в которой

содержится 109,6 т депонированного углерода. Наибольшее количество фитомассы накоплено в Снос 232,8 т-га⁻¹, в которой депонировано 116,4 т углерода.

Анализ данных по средней фитомассе и содержанию углерода в пересчете на одно здоровое и зараженное сосновой губкой дерево в тоннах в древостоях сосны V и VI классов возраста показывает, что заражение деревьев сосновой губкой приводит к снижению общей фитомассы в среднем по трем типам леса на 6%, а депонирующей способности на 12%. Заражение деревьев VI класса возраста сосновой губкой приводит к снижению фитомассы в среднем по трем типам леса на 3%, а депонирующей способности на 5%.

Выводы:

1. В сосновых древостоях V класса возраста в среднем по трем типам леса в валеже и сухостое сосредоточено 18,5 м³ древесины, 10,8 т фитомассы и 5,4 т углерода на 1 га, в древостоях VI класса возраста соответственно – 21,7 м³, 12,7 т и 6,3 т. При этом тип леса существенного влияния на накопление древесины не оказывает. В обследованных сосновых древостоях V класса возраста запас сырораствующей древесины на 1 га в среднем по трем типам леса составляет 288,4 м³, а общая фитомасса – 169 т. В этой фитомассе депонировано 84,5 т углерода. В сосновых древостоях VI класса возраста накапливается в среднем 320 м³ древесины, 187,7 т фитомассы, которая содержит 93,9 т углерода на 1 га. В сосновых древостоях V класса возраста запас древесины деревьев, зараженных сосновой губкой, составляет в среднем по трем типам леса 31,0 м³,

фитомасса 18,2 т, а содержание углерода 9,1 т на 1 га. В сосновых древостоях VI класса возраста запас древесины деревьев, зараженных сосновой губкой, в среднем по трем типам леса составляет 32,2 м³, фитомасса – 18,8 т, а содержание углерода на 1 га – 9,4 т.

2. Заражение деревьев сосны сосновой губкой в обследованных древостоях приводит к снижению биологической продуктивности в V классе возраста на 6%, депонирующей способности – на 12%; в VI классе возраста соответственно – на 3% и на 6%. То есть повышение возраста древостоев от V к VI классу приводит к постепенному сглаживанию различий в фитомассе и депонировании углерода между здоровыми и пораженными гнилью деревьями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алексеев, В.А. Углерод в экосистемах лесов и болот России / В.А. Алексеев, Р.А. Бердси. – Красноярск, ИЛиД РАН, 1994. 532 с.
2. Будыко, М.И. Изменение климата. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. 280 с.
3. Будыко, М.И. Аналоговый метод оценки предстоящих изменений климата // Метеорология и гидрология. 1991. № 4. С. 94-100.
4. Карпачевский, М.Л. Основы устойчивого лесопользования / М.Л. Карпачевский, В.К. Тепляков, Т.О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко // Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М., 2009. 143 с.
5. Моисеев, Б.Н. Оценка потоков и баланс органического углерода в основных биомасс России / Б.Н. Моисеев, И.О. Алябина // Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов России». – М., 2004. № 1. С. 61-69.

DISTRIBUTION OF WOOD STOCKS AND DEPOSITED CARBON IN PHYTOMASS OF THE PINE FORESTS DUE TO THE DEFEAT THEM BY *Phellinus pini* (Brot.:Fr.) A. AMES

© 2012 B.P. Churakov¹, T.A. Paramonova¹, N.A. Mitrofanova¹, L.I. Zagidullina¹, U.P. Zyryanova²

¹ Ulyanovsk State University

² Ulyanovsk Branch of RANHiGS

Are defined stock, common phytomass, carbon content in different types of wood in the pine forest stands of V and VI age classes which struck and haven't been struck with *Phellinus pini* (Brot.:Fr.) A. Ames, in three types of forests. The comparative analysis of phytomass and distributions of deposited carbon in the trees healthy and infected with *Phellinus pini* (Brot.:Fr.) A. Ames in forest stands of a pine of V and VI age classes in various forest growing conditions is carried out.

Key words: common phytomass, wood stock, carbon deposition, *Phellinus pini* (Brot.:Fr.) A. Ames, forest types, age classes

Boris Churakov, Doctor of Biology, Professor. E-mail: churakovbp@sv.ulsu.ru

Tatiana Paramonova, Post-graduate Student. E-mail: leshos@sv.ulsu.ru

Nataliya Mitrofanova, Candidate of Biology, Associate Professor. E-mail: leshos-ulgu@rambler.ru

Liliya Zagidullina, Candidate of Economy, Associate Professor. E-mail: lilliza@mail.ru

Ulyana Zyryanova, Candidate of Biology, Associate Professor. E-mail: ulyana1503@mail.ru